

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-203383

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

G06K 7/10

(21)Application number : 10-006434

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 16.01.1998

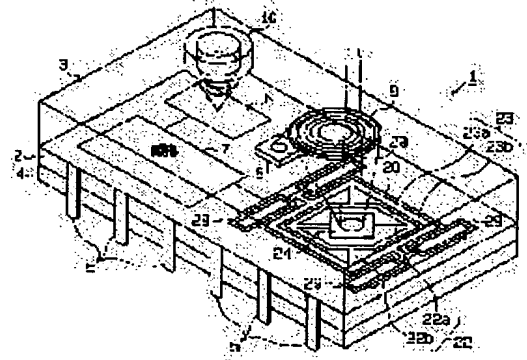
(72)Inventor : NISHIKAWA HIDEAKI
KAWAHARA NOBUAKI

(54) OPTICAL INFORMATION READER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize further miniaturization and cost reduction compared with a preceding technique.

SOLUTION: In an optical information reader 1, a silicon substrate 2 is provided with a two-dimensional optical scanning device 20, a light receiving element 6, a circuit part 7, and a semiconductor laser 8, while a Fresnel recessed surface mirror 9 for reflecting an outgoing light from the semiconductor laser 8 on a mirror part 24 is formed at one part of a glass cover 3 provided so as to face the silicon substrate 2, and a variable focal lens 10 for condensing a reflected light from an object to be read to the light receiving element 6 is loaded on this glass cover 3. An outgoing laser beam from the semiconductor laser 8 is condensed by the Fresnel recessed surface mirror 9, and scanned by the two-dimensional optical scanning device 20. The scanned light is scattered on the object to be read. The scattered light is condensed by the variable focal lens 10, and introduced to the light receiving element 6, which converts the scattered light into an electric signal, which is processed by the circuit part 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-203383

(43)公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 K 7/10

識別記号

F I

G 0 6 K 7/10

D

B

G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-6434

(22)出願日 平成10年(1998) 1月16日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 西川 英昭

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 川原 伸章

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

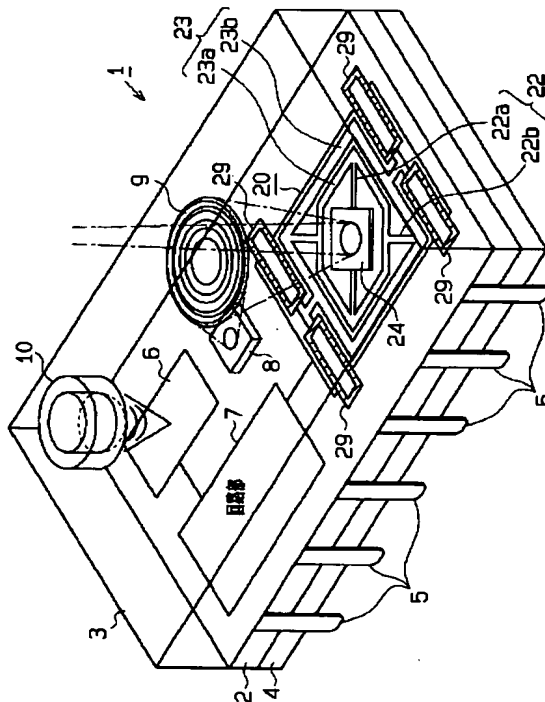
(74)代理人 弁理士 恩田 博宜

(54)【発明の名称】 光学的情報読取装置

(57)【要約】

【課題】先行技術に比べて更なる小型化、低コスト化を実現する。

【解決手段】光学的情報読取装置1において、シリコン基板2には、2次元光走査装置20、受光素子6、回路部7及び半導体レーザ8が設けられ、シリコン基板2に対向して設けられるガラスカバー3には、その一部に半導体レーザ8からの出射光をミラー部24に反射するためのフレネル凹面鏡9が形成されると共に、読み取り対象物からの反射光を受光素子6に集光するための可変焦点レンズ10が実装されている。半導体レーザ8から出射されたレーザ光はフレネル凹面鏡9により集光され、2次元光走査装置20により走査される。走査光は読み取り対象物上で散乱される。その散乱光は可変焦点レンズ10により集光された後、受光素子6に導かれる。受光素子6は散乱光の強弱を電気信号に変換する。回路部7は電気信号の信号処理等を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光を反射するミラー部と、このミラー部を異なる軸方向に振じれ振動させるための振動部とを備える光走査装置を用い、光源部より出射された光を前記ミラー部にて反射させて読み取り対象物上で走査させると共に、該読み取り対象物からの反射光を受光して電気信号に変換する光学的情報読取装置であって、半導体基板に前記光走査装置、光源部及び受光部を設け、前記半導体基板に対向して設けられるガラスカバー部材には、その一部に前記光源部からの出射光を前記ミラー部に反射するためのフレネル凹面鏡を形成すると共に、読み取り対象物からの反射光を前記受光部に集光するためのレンズ部材を実装したことを特徴とする光学的情報読取装置。

【請求項2】前記半導体基板には、前記受光部で変換した電気信号を処理し、且つ前記光走査装置、光源部及び受光部の駆動を操作するための回路部が形成される請求項1に記載の光学的情報読取装置。

【請求項3】前記半導体基板の裏面にはベース部材が接合される請求項1又は請求項2に記載の光学的情報読取装置。

【請求項4】前記光走査装置は、半導体基板の一部に薄片部を形成すると共に、その一部を貫通させることにより振動部を形成し、且つ薄片部の支持部に加振手段を設けたものである請求項1～請求項3のいずれかに記載の光学的情報読取装置。

【請求項5】前記レンズ部材は、曲率変化により焦点距離が変化するレンズ面を有し、読み取り対象物からの反射光が前記レンズ面を通過する際に当該反射光の集光位置を変化させる可変焦点式レンズからなる請求項1～請求項4のいずれかに記載の光学的情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2次元バーコード等、光学的情報の走査光による読み取りを行うための光学的情報読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光学的情報読取装置としてのバーコードリーダは、スーパーマーケット等のPOS（販売時点情報管理）分野、物流分野などで幅広く利用されており、当該装置としては、CCDイメージセンサ方式やレーザ走査方式が採用されている。このうちレーザ走査方式は、バーコードリーダとバーコードラベルとの間を離してバーコード情報を読み取る、遠隔読み取りが可能であると共に、多面ミラーを用いたマルチスキャン化による多方向読み取りが可能である等の理由により幅広く用いられている。

【0003】図8には、典型的なレーザ走査方式の光学系の構成を示す。レーザ駆動回路41により駆動される半導体レーザ42から出射されたレーザ光は、ミラー駆

動回路43により駆動されるポリゴンミラー44により偏向され、図に記載されていない読み取り対象物上（例えばバーコードラベル上）を走査される。読み取り対象物上で乱反射された反射光は集光レンズ45により集光され、受光素子46に導かれる。前記集光された反射光は受光素子46により電気信号に変換された後、信号処理回路47により処理される。

【0004】ところで、近年、情報処理機器の小型化が進んでおり、上述のような光学系においても小型化が求められている。上述の光学系の構成要素のうち、半導体レーザ、受光素子等は半導体技術の進歩により小型化が進んでいる。また、レンズについても小型フレネルレンズの研究等により小型化がなされてきている。しかし、走査機構については現状ではガルバノミラーやポリゴンミラーが使用されており、小型化はあまりなされていない。

【0005】一方、走査方式の光学系において走査方向に着目した場合、一般には走査機構にガルバノミラーやポリゴンミラーを用いるため、その走査方向は1方向である。しかし、スーパーマーケットのレジなどでは、バーコードラベルを多方向について読み取りたいため、多方向の光走査が必要になる。その場合は多面鏡を用いて多方向の走査光を得る手法が一般に取られているが、機器の大型化を招き、前述の小型化の要請には合い反する。

【0006】また、近年では、バーコードのような光学的情報に対する情報量の増大のニーズから、2次元コードなる物が使われ始めている。このような2次元情報を読み取るためには、読み取り対象物の面内を必要な分解能で2次元的に走査する必要がある。この場合、通常ポリゴンミラーとガルバノミラーとの組み合わせが用いられるが、やはり機器の大型化や複雑化を招く。

【0007】一方、走査方式の光学系においてその焦点深度に着目した場合、一般には固定焦点レンズが使用されるため、機器から読み取り対象物までの距離はレンズの焦点距離近傍の狭い範囲である。従って、例えばバーコードの読み取りを行う場合、バーコードを読み取り機器近傍の所定の位置まで持ってくる必要がある。そこで、読み取り機器の焦点深度の拡大が求められている。

【0008】以上をまとめると、光走査型情報の読み取り光学系に求められていることは、主として装置の小型化、走査方向の2次元化、焦点深度の拡大の3点であると言える。

【0009】これらの要求のうち、小型化並びに2次元化に対し、本出願人は、特開平7-199099号公報において2次元光走査装置を提案している。これは、平面構造で2自由度のバネ機構を共振させることで2方向の光走査を得るものであった。また、焦点深度の要求に対しては、本出願人は、特開平7-121645号公報において可変焦点式凹面鏡を利用したバーコードリーダ

を提案している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来公報（特開平7-199099号公報）の方法によればある程度の小型化は可能なものの、個々の光学部品をディスクリットに組み立てて光学系を構成するため、小型化には限界があった。また、無理に小型化を進めてもかえって高コストを招くおそれがあった。

【0011】また、前述の可変焦点式凹面鏡を利用した焦点深度拡大方法の場合（特開平7-121645号公報の場合）、光学系が反射光学系になるので光路を確保するための空間が必要であり、小型化には不適となる。

【0012】そこで、本発明は、先行技術に比べて更なる小型化、低コスト化を実現することができる光学的情報読取装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の光学的情報読取装置は、光を反射するミラー部と、このミラー部を異なる軸方向に振じれ振動させるための振動部とを備える光走査装置を用い、光源部より出射された光を前記ミラー部にて反射させて読み取り対象物上で走査させると共に、該読み取り対象物からの反射光を受光して電気信号に変換するものとして構成される。こうした読取装置では、2次元での光走査が適切に実施できる。

【0014】そして、請求項1に記載の発明では、半導体基板に前記光走査装置、光源部及び受光部を設け、前記半導体基板に対向して設けられるガラスカバー部材には、その一部に前記光源部からの出射光を前記ミラー部に反射するためのフレネル凹面鏡を形成すると共に、読み取り対象物からの反射光を前記受光部に集光するためのレンズ部材を実装している。

【0015】上記構成によれば、同一の半導体基板に光走査装置、光源部及び受光部を設けること、並びにガラスカバー部材にフレネル凹面鏡及びレンズ部材を設けることで、各構成部品が集約化される。その結果、先行技術に比べて更なる小型化が図られ、ひいては低コスト化を実現することができる。なおこの場合、ガラスカバー部材を構成要件とし、同部材により光走査装置を気密状態で覆うことで、小型化した場合にも光走査装置の振動動作が保証され、外的要因による動作特性の変動が防止できる。

【0016】請求項2に記載の発明では、前記半導体基板には、前記受光部で変換した電気信号を処理し、且つ前記光走査装置、光源部及び受光部の駆動を操作するための回路部が形成される。この場合、読取装置全体として、より一層の小型化が実現できる。上記請求項1、2によれば、1チップ型の走査光学系が提供できることとなる。また、前記光走査装置、受光部及び回路部を、同一の半導体基板を用いて半導体プロセスにより形成すれば、各部材の位置精度が向上する。

【0017】請求項3に記載の発明では、前記半導体基板の裏面にはベース部材が接合される。ベース部材としては、例えばパイレックスガラスが用いられる。この場合、組み付け時のハンドリングが向上すると共に、外部からの熱応力が緩和される。

【0018】請求項4に記載の発明では、前記光走査装置は、半導体基板の一部に薄肉部を形成すると共に、その一部を貫通させることにより振動部を形成し、且つ薄肉部の支持部に加振手段を設けるものとしている。かかる場合、半導体基板に薄肉部を形成してそれを振動させることにより、光走査装置における動作特性のばらつきが抑制できる。

【0019】請求項5に記載の発明では、前記レンズ部材は、曲率変化により焦点距離が変化するレンズ面を有し、読み取り対象物からの反射光が前記レンズ面を通過する際に当該反射光の集光位置を変化させる可変焦点式レンズからなる。この場合、上述の作用効果に加え、焦点深度が深くなり光学的情報の読み取り可能な範囲が拡大するという効果が得られる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明を具体化した一実施の形態を図面に従って説明する。図1は、本実施の形態における可変焦点式光走査型の光学的情報読取装置1の全体構成を示し、図2は同読取装置1の断面構造を示す。

【0021】図1、図2に示すように、光学的情報読取装置1は、半導体基板としてのシリコン基板2と、このシリコン基板2の上面を覆うように設けられたガラスカバー3と、シリコン基板2の下面に陽極接合されたベース4と、リードフレーム5とを有する。

【0022】シリコン基板2の表面には、半導体プロセスにより受光素子6及び回路部7が形成されると共に、マイクロマシン技術を用いて2次元光走査装置20が形成されている。2次元光走査装置20の詳細な構成については後述する。また、シリコン基板2上には、例えばGaAs製の半導体レーザ8が実装されている。

【0023】回路部7には、何れも図示しないが、半導体レーザ8を駆動するための半導体レーザ駆動回路エリア、2次元光走査装置20を駆動するための2次元光走査装置駆動回路エリア、受光素子6を駆動するための受光素子駆動回路エリア、後述の可変焦点レンズ10を駆動するための可変焦点レンズ駆動回路エリア、各種の信号を適宜処理するための信号処理回路エリアなどが設けられている。回路部7と、半導体レーザ8、2次元光走査装置20、受光素子6、可変焦点レンズ10とは、周知の半導体プロセスにて形成された配線により電気的に接続されている。

【0024】ガラスカバー3の内側表面には、エッチング加工によりフレネル凹面鏡9が形成されており、反射率を大きくするためにフレネル凹面鏡9の部分にのみA

1 蒸着が施されている。また、ガラスカバー3の外側表面には可変焦点レンズ10が実装されている。このガラスカバー3により、シリコン基板2上方の気密が保持されている。

【0025】なお、本実施の形態における可変焦点レンズ10は、一対の透明弾性膜を対向させた内部に透明液体を封入してレンズ面を形成し、外部から透明液体に所定の周期で圧力変化を与えることにより、透明弾性膜の曲面の曲率を変化させて反射光の焦点距離を変化させるものであって、その詳細は本出願人が提案する特開平9-230252号公報に開示されている（但し、ここでは図示を省略する）。

【0026】次に、上記構成の光学的情報読取装置1の動作について説明する。回路部7により駆動される半導体レーザ8から出射されたレーザ光はフレネル凹面鏡9により収束・反射され、回路部7により駆動される2次元光走査装置20に導かれる。この2次元光走査装置20は、収束されたレーザ光を反射し、図示されていない読み取り対象表面（例えば、バーコードラベル）を2次元的に走査する。レーザ光はこの読み取り対象表面により散乱される。散乱されたレーザ光は、回路部7により駆動される可変焦点レンズ10にて集光された後、回路部7により駆動される受光素子6に導かれる。受光素子6は、集光されたレーザ光の時間的な強弱変化を電気信号に変換する。変換された電気信号は回路部7（信号処理回路）で処理される。こうした一連の処理により、例えばバーコードラベルの内容が読み取られる。かかる場合、可変焦点レンズ10が焦点位置を可変とするため焦点深度が深くなり、読み取り面の位置が変わっても正確な読み取りが可能になる。

【0027】次に、2次元光走査装置20の構造及びその製作方法について説明する。図3は、2次元光走査装置20のみを拡大して示す一部破断斜視図であり、図4は、同装置20の要部を示す断面図である。シリコン基板2には、裏面からのエッチングによって薄肉部21が形成され、その薄肉部21の所定の位置を貫通させることにより、トーションビーム部22、フレーム部23並びにミラー部24などの振動部が形成されている。詳細には、トーションビーム部22は、互いに直交する方向に設けられる第1スプリング22aと第2スプリング22bとからなり、フレーム部23は、内外二重に設けられる第1フレーム23aと第2フレーム23bとからなる。ミラー部24は、アルミニウム等の金属薄膜からなるミラー24aを有する。なお、電気配線25、ボンディングパッド26、基板電極27、上部電極28もアルミニウム等の金属薄膜からなり、これらはミラー24aと同時に形成される。

【0028】シリコン薄肉部21は梁構造をなし、その支持部上にはPZT等の圧電体膜29が4箇所形成されている。圧電体膜29は圧電ユニモルフ構造をなし、

ミラー部24を共振条件にて振動させる役割を有する。シリコン基板2の下面に接合されたベース4は、図示しないケースにはんだ付け等により固定され、組み付け時のハンドリングを良好にすることと、ケースからの熱応力を緩和することを目的として設けられている。例えばベース4としてパイレックスガラスを用いることで、シリコン基板2に対し陽極接合法にて接合することが可能になる。

【0029】また、図4に示すように、圧電体膜29は、シリコン基板2上に例えば白金/チタンなどの下部金属電極30を介して成膜されており、上部に形成された金属電極28との間で電圧が印加されるようになっている。シリコン基板2には低抵抗層31が形成され、この低抵抗層31により基板電極27と下部金属電極30とが電気的に接続されている。シリコン基板2の表面にはSiO₂等の絶縁膜32、33が形成され、この絶縁膜32、33により電気配線25、ボンディングパッド26と、下部金属電極30、低抵抗層31とが電気的に絶縁されている。

【0030】図5及び図6は、2次元光走査装置20の製造工程を示す断面図である。以下、順を追って説明する。まず、面方位(100)のn型シリコン基板2を用意し（図5(a)）、その両面に熱酸化によりSiO₂等の絶縁膜34を成膜する（図5(b)）。

【0031】次に、表面側（図の上側）の絶縁膜34の所定位置を除去し、イオン注入、固相拡散等によりp型の不純物を導入して低抵抗層31を形成する（図5(c)）。そして、絶縁膜34を除去した後、再度、シリコン基板2の両面にSiO₂等の絶縁膜32を成膜し（図5(d)）、その後、表面側の絶縁膜32の所定位置を除去する（図5(e)）。

【0032】そして、スパッタや電子ビーム蒸着等により白金/チタンなどの下部金属電極30を形成し（図5(f)）、この後、スパッタ、ゾルーゲル法、CVD等によりPZT等の圧電体膜29を形成する（図5(g)）。

【0033】さらに、スパッタや電子ビーム蒸着等によりアルミニウムなどの金属薄膜を形成する。この金属薄膜は、ミラー24a、電気配線25、ボンディングパッド26、基板電極27、上部電極28となる（図6(a)）。そして、表面全面にスパッタ、CVD等によりSiO₂等の絶縁膜33を形成する（図6(b)）。

【0034】その後、裏面側の絶縁膜32の所定位置を除去し、シリコンの異方性エッチングを行って薄肉部21を形成する（図6(c)）。この場合、前記図5(c)の工程で形成したp型低抵抗層31の不純物にはボロンを、その濃度を $5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 以上とし、シリコンのエッチャントにEPW（エチレンジアミン・ピロカテコール・水）を用いることで、このp型低抵抗層31は殆どエッチングされなくなる。これによ

り、薄肉部21が制御性良く形成される。

【0035】そして、シリコン基板2の裏面側の絶縁膜32を除去した後、パイレックスガラスからなるベース4を陽極接合法にて接合する(図6(d))。最後に、薄肉部21並びにその上に成膜した絶縁膜33の所定位置を貫通させる(図6(e))。以上一連の工程により、前記図3、図4に示す2次元光走査装置20が完成する。

【0036】以上詳述した本実施の形態によれば、以下に示す効果が得られる。

(a) 本実施の形態では、シリコン基板2に2次元光走査装置20、受光素子6、回路部7及び半導体レーザ8を設け、シリコン基板2に対向して設けられるガラスカバー3には、その一部に半導体レーザ8からの出射光をミラー部24に反射するためのフレネル凹面鏡9を形成すると共に、読み取り対象物からの反射光を受光素子6に集光するための可変焦点レンズ10を実装した。

【0037】上記構成によれば、同一のシリコン基板2において各構成部品が集約化される。その結果、先行技術に比べて更なる小型化が図られ、ひいては低コスト化を実現することができる。また、上記構成によれば、1チップ型の走査光学系が提供できることとなる。なおこの場合、ガラスカバー3により2次元光走査装置20を気密状態で覆うことで、小型化した場合にも2次元光走査装置20の振動動作が保証され、外的要因による動作特性の変動が防止できる。また、2次元光走査装置20、受光素子6及び回路部7を、同一のシリコン基板2を用いて半導体プロセスにより形成することで、各部材の位置精度が向上する。

【0038】(b) シリコン基板2の裏面にベース(パイレックスガラス)4を接合した。これにより、組み付け時のハンドリングが向上すると共に、外部からの熱応力が緩和される。

【0039】(c) 2次元光走査装置20は、シリコン基板2の一部に薄肉部21を形成すると共に、その一部を貫通させることにより振動部(トーションビーム部22、フレーム部23)を形成し、且つ薄肉部21の支持部に加振手段(圧電体膜29)を設けるものとした。かかる場合、シリコン基板2に薄肉部21を形成してそれを振動させることにより、2次元光走査装置20における動作特性のばらつきが抑制できるようになる。

【0040】(d) レンズ部材として可変焦点レンズ10を用いた。この場合、上述の作用効果に加え、焦点深度が深くなり光学的情報の読み取り可能な範囲が拡大するという効果が得られる。

【0041】なお、本発明の実施の形態は、上記以外に次の形態にて実現できる。上記実施の形態では、シリコン基板2に2次元光走査装置20、受光素子6、回路部7及び半導体レーザ8を設けたが、これを変更する。例えば回路部7のみを別体で構成する。かかる場合にも、先行技術と比較して装置の小型化が実現できることに変わりない。

【0042】回路部7をガラスカバー3による気密空間外に設ける。要は、ガラスカバー3により少なくとも2次元光走査装置20を気密状態で覆い、同光走査装置20の振動動作を保証する構成であればよい。

【0043】図7に示すように、ガラスカバー3を平板状に形成し、当該ガラスカバー3とシリコン基板2との間に四角棒状のスペーサ35を配設する。スペーサ35は例えばシリコンからなり、ガラスカバー3とは陽極接合法により接合される。また、スペーサ35とシリコン基板2とは、基板表面の絶縁膜(SiO_2)に形成された金薄膜により共晶接合される。この場合、ガラスカバー3の加工が容易に実施できることとなる。

【0044】上記実施の形態では、レンズ部材として可変焦点式レンズを用いたが、焦点固定式レンズを用いるなど、他のレンズに変更してもよい。かかる場合にも、小型化・低コスト化といった主たる目的を果たした光学的情報読取装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発明の実施の形態における可変焦点式光走査型の光学的情報読取装置の全体構成図。

【図2】 光学的情報読取装置の断面図。

【図3】 2次元光走査装置の一部破断斜視図。

【図4】 2次元光走査装置の要部を示す断面図。

【図5】 2次元光走査装置の製造工程を示す断面図。

【図6】 2次元光走査装置の製造工程を示す断面図。

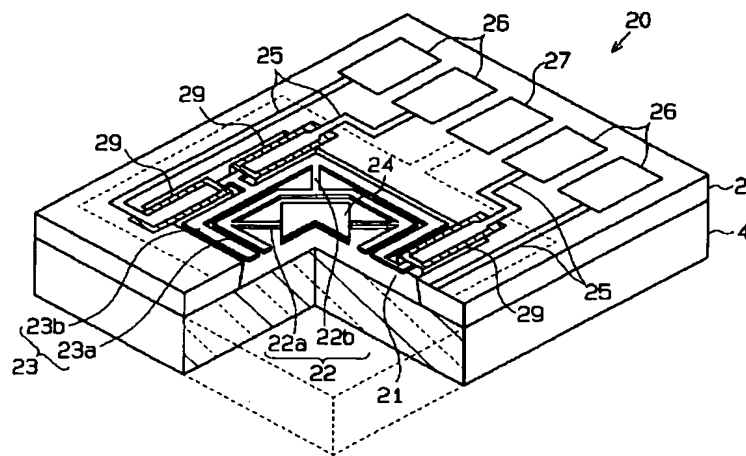
【図7】 他の形態における光学的情報読取装置の断面図。

【図8】 従来技術におけるレーザ走査方式の読取装置を示す構成図。

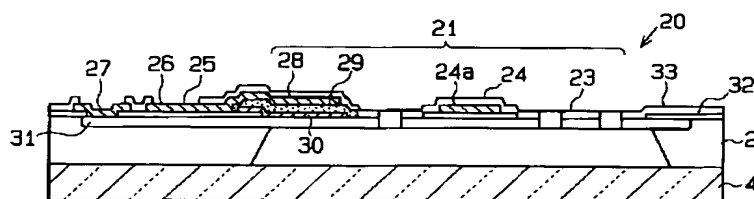
【符号の説明】

1…光学的情報読取装置、2…シリコン基板(半導体基板)、3…ガラスカバー、6…受光部を構成する受光素子、7…回路部、8…光源部を構成する半導体レーザ、9…フレネル凹面鏡、10…レンズ部材を構成する可変焦点レンズ、20…2次元光走査装置、21…薄肉部、22…振動部を構成するトーションビーム部、23…振動部を構成するフレーム部、24…ミラー部、29…加振手段を構成する圧電体膜。

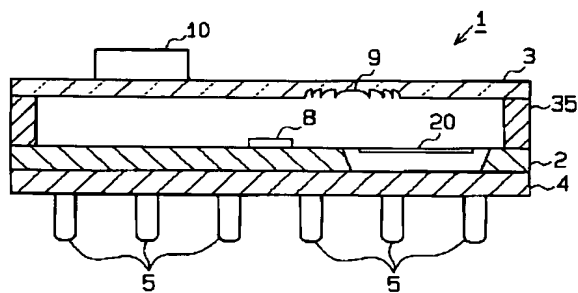
【図3】



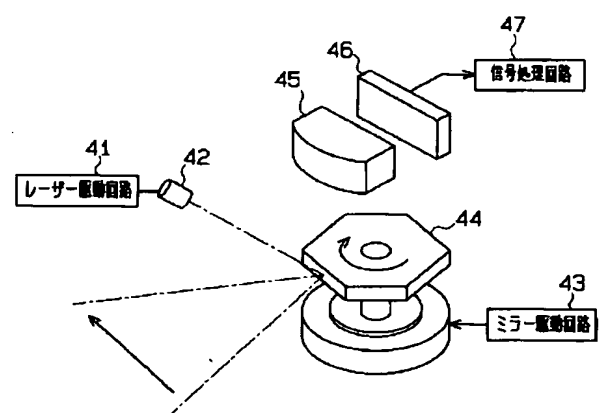
【図4】



【図7】



【図8】



【図6】

